

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-131243

(43)Date of publication of application : 12.05.2000

(51)Int.Cl.

G01N 21/89

G01J 3/50

G01N 21/27

G01N 21/57

(21)Application number : 10-299990

(71)Applicant : OMRON CORP

(22)Date of filing : 21.10.1998

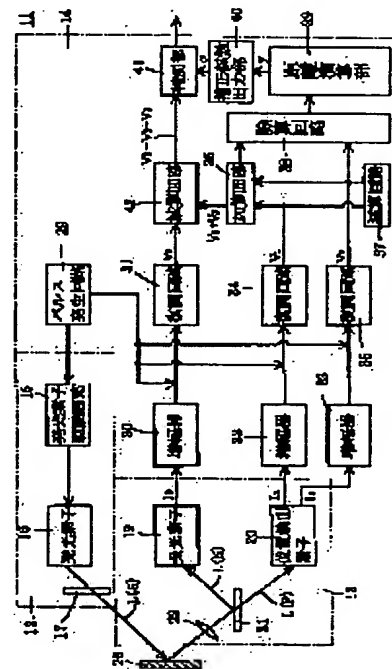
(72)Inventor : YASUDA SHIGERU
HOSOKAWA HAYAMI

(54) REFLECTION TYPE SENSOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To discriminate fluctuation as color change even when a distance with respect to a detecting object is fluctuated, and to stably detect a surface condition such as color of the object and glossiness.

SOLUTION: Light emitted from a light emitting element 16 passes through a polarizing filter 17 to be brought into S-polarized light, so as to irradiate an object 26. The light reflected by the object 26 is separated by a polarized beam splitter 21 into P-polarized light and S-polarized light, the S-polarized light is received by a light receiving element 19, and the P-polarized light is received by a position detecting element 20. A distance operation part 39 finds a distance fluctuating amount of the object 26 based on a signal output from the position detecting element 20, and a correction factor outputting part 40 outputs a correction factor α to a determining part 41 based on the distance fluctuating amount. The determining part 41 generates a signal for determining glossiness based on the outputs of the elements 19, 20, and corrects an output thereof at the same time using the correction factor α .



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-131243
(P2000-131243A)

(43) 公開日 平成12年5月12日 (2000.5.12)

| (51) Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テマコード* (参考) |
|---------------------------|------|---------------|-------------------|
| G 0 1 N 21/89 | | G 0 1 N 21/89 | 6 1 0 A 2 G 0 2 0 |
| G 0 1 J 3/50 | | G 0 1 J 3/50 | 2 G 0 5 1 |
| G 0 1 N 21/27 | | G 0 1 N 21/27 | B 2 G 0 5 9 |
| 21/57 | | 21/57 | |

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 17 頁)

| | | | |
|-----------|----------------------------|----------|---|
| (21) 出願番号 | 特願平10-299990 | (71) 出願人 | 000002945 オムロン株式会社 京都府京都市右京区花園土堂町10番地 |
| (22) 出願日 | 平成10年10月21日 (1998. 10. 21) | (72) 発明者 | 安田 成留 京都府京都市右京区花園土堂町10番地 オムロン株式会社内 |
| | | (72) 発明者 | 細川 速美 京都府京都市右京区花園土堂町10番地 オムロン株式会社内 |
| | | (74) 代理人 | 100094019 弁理士 中野 雅房 |

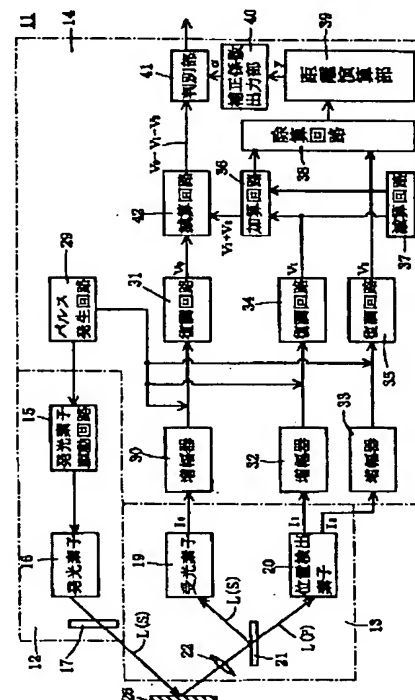
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 反射型光センサ

(57) 【要約】

【課題】 検出物体との距離の変動があっても、これを色変化と識別することができ、対象物体の色や光沢度といった表面状態を安定に検出することができる反射型光センサを提供する。

【解決手段】 発光素子16から出射された光は、偏光フィルタ17を透過してS偏光となり、対象物体26に照射される。対象物体26で反射した光は、偏光ビームスプリッタ21によってP偏光とS偏光とに分離され、S偏光は受光素子19で受光され、P偏光は位置検出素子20で受光される。位置検出素子20から出力された信号に基づいて距離演算部39が対象物体26の距離変動量を求め、それに基づいて補正係数出力部40は判別部41へ補正係数 α を出力する。判別部41は受光素子19及び位置検出素子20の出力に基づいて光沢度を判定するための信号を生成すると同時にその出力を補正係数 α で補正する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 検出物体の表面状態を識別する反射型光センサであって、

検出物体で反射した光を受光する受光部と、

検出物体の位置変化や角度変化等の位置情報を取得し、当該位置情報に基づいて受光部から出力される受光量情報を補正する補正手段と、

前記補正手段により補正された受光量情報に基づいて、検出物体の表面状態を判別する手段と、を備えた反射型光センサ。

【請求項2】 検出物体の表面状態を識別する反射型光センサであって、

対象物体に向けて光を投射する投光部と、

検出物体で反射した光を受光する受光部と、

前記受光部から出力される受光量情報に基づいて、検出物体の表面状態を判別する手段と、

検出物体の位置変化や角度変化等の位置情報を取得し、当該位置情報に基づいて投光部から投射される光の強度を変化させる補正手段と、を備えた反射型光センサ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は反射型光センサに関する。特に、所定位置に存在する対象物体の光沢や色などの表面状態を識別する反射型光センサに関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、図1に示すような反射型光センサ1が知られている。これは投光部2から光を照射し、検出物体4で反射した反射光を受光素子3にて受光するものであって、判別回路で受光出力の有無を判別することによって検出物体4の有無を判定するとともに、受光出力の大きさにより検出物体4の表面状態（特に、検出物体表面の色や光沢度）を検出するものである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、このような反射型光センサでは、その構成上、検出物体が同じであっても、光センサと検出物体との距離が変動すると、受光出力が変化する。そのため、例えば検出物体が搬送されるコンベアと光センサの距離が一定となるように光センサを設置してあっても、検出物体がコンベア上をばたつきながら搬送されてくるような場合、受光出力の変動から検出物体の色や色変化、光沢度などを検出しようとする、受光出力の変動が検出物体のばたつきによるものか、検出物体の色変化や光沢度の変化によるものか区別がつかず、誤判定を生じる問題があった。

【0004】本発明は上述の技術的問題点を解決するためになされたものであり、その目的とするところは、検出物体との距離の変動があっても、これを色変化と識別することができ、対象物体の色や光沢度といった表面状態を安定に検出することができる反射型光センサを提供することにある。

【0005】

【発明の開示】請求項1に記載した反射型光センサは、検出物体の表面状態を識別する反射型光センサであって、検出物体で反射した光を受光する受光部と、検出物体の位置変化や角度変化等の位置情報を取得し、当該位置情報に基づいて受光部から出力される受光量情報を補正する補正手段と、前記補正手段により補正された受光量情報に基づいて、検出物体の表面状態を判別する手段とを備えたものである。

【0006】この反射型光センサは、主として所定位置に存在する対象物体の表面状態を検知するものであるが、対象物体の位置や角度等が所定位置からずれた場合でも、その位置情報を取得することによって受光部から出力される受光量情報を補正することができる。すなわち、所定位置からずれた対象物体から得た受光量情報を、所定位置に位置する対象物体から得た受光量情報に相当する情報に補正する。そして、この補正された受光量情報に基づいて対象物体の光沢度や色等の表面状態を計測する。

【0007】したがって、この光センサによれば、たとえばコンベア等の搬送手段によって送られている対象物体を検出するような場合でも、対象物体の位置変動等を補正することができ、対象物体の表面状態を安定に検出することができる。

【0008】また、請求項2に記載した反射型光センサは、検出物体の表面状態を識別する反射型光センサであって、対象物体に向けて光を投射する投光部と、検出物体で反射した光を受光する受光部と、前記受光部から出力される受光量情報に基づいて、検出物体の表面状態を判別する手段と、検出物体の位置変化や角度変化等の位置情報を取得し、当該位置情報に基づいて投光部から投射される光の強度を変化させる補正手段とを備えたものである。

【0009】この反射型光センサにおいても、対象物体の位置や角度等が所定位置からずれた場合では、その位置情報を取得することによって投光部から出力される光の強度（パワー）を補正することができる。すなわち、所定位置からずれた対象物体から得た受光量情報が、所定位置に位置する対象物体から得た受光量情報に相当するように対象物体に投射する光の強度を補正する。そして、この補正された受光量情報に基づいて対象物体の光沢度や色等の表面状態を計測する。

【0010】したがって、この光センサによっても、たとえばコンベア等の搬送手段によって送られている対象物体を検出するような場合でも、対象物体の位置変動等を補正することができ、対象物体の表面状態を安定に検出することができる。

【0011】

【発明の実施の形態】（第1の実施形態）図2は本発明の一実施形態による反射型光センサ11の構造を示す概

略図であって、この実施形態は、光沢センサとして用いられる場合を表わしている。この光センサ11にあっては、発光素子駆動回路15や演算処理回路14等を実装した回路基板18上に発光ダイオード(LED)のような発光素子16を配置し、発光素子16、発光素子駆動回路15、偏光フィルタ17によって投光部12を構成している。また、回路基板18に実装されたフォトダイオードやフォトトランジスタ等の受光量検出用の受光素子19と、光位置検出素子(PSD)等の受光位置検出可能な位置検出素子20と、受光素子19及び位置検出素子20間に配置された偏光ビームスプリッタ21と、受光レンズ22によって受光部13が構成されている。

【0012】しかして、発光素子16から出射された光Lは、偏光フィルタ17を通過して直線偏光となり、ケース23の投光窓24から光センサ11外へ投射され、光センサ11の前方の所定距離(基準距離)に存在する対象物体26の表面に対して斜めに照射される。対象物体26の表面で反射された光Lは、ケース23の受光窓25を通して光センサ11内に入り、受光素子19及び位置検出素子20間に配置された偏光ビームスプリッタ21で透過光と反射光に分離され、反射光が受光素子19で受光され、透過光が位置検出素子20で受光される。

【0013】ここで、電界の振動方向が、対象物体26への光の入射方向と反射方向とがなす面(入射面)に垂直な直線偏光をS偏光といい、電界の振動方向がS偏光の電界振動方向及び光の進行方向と直角な直線偏光をP偏光ということにする。

【0014】偏光フィルタ17はS偏光のみを透過させるように配置されている。従って、上記のようにして発光素子16から出射された光Lは、偏光フィルタ17を通過することによって、S偏光として対象物体26の表面に投射される。対象物体26の表面で反射された光Lは、受光レンズ22によって受光素子19及び位置検出素子20上で焦点を結ぶように集光される。偏光ビームスプリッタ21は、S偏光を反射させP偏光を透過させるように配置されており、偏光ビームスプリッタ21を透過したP偏光を受光する位置に位置検出素子20が配置され、偏光ビームスプリッタ21で反射されたS偏光を受光する位置に受光量検出用の受光素子19が配置されている。

【0015】なお、図2とは逆に、P偏光を反射させS偏光を透過させるよう偏光ビームスプリッタ21を配置し、偏光ビームスプリッタ21で反射したP偏光を受光する位置に位置検出素子20を配置し、偏光ビームスプリッタ21を透過したS偏光を受光する位置に受光量検出用の受光素子19を配置してもよい。

【0016】対象物体26で反射されたP偏光成分、つまり対象物体26からの拡散反射成分を受光する位置検出素子20の受光位置からは、三角測距法の原理によ

り、対象物体26の距離を算出することができる。

【0017】図3は、図2の光センサ11の光学系を模式的に表わしたものであり、発光素子16(光点)から光センサ11の前面までの垂直距離を δ 、光センサ11の前面から対象物体26までの垂直距離を y 、発光素子16の光点を通り光センサ11の前面と垂直な直線27と受光レンズ22の中心を通り光センサ11の前面と垂直な直線28との距離をB、前記直線27又は28に沿った発光素子16の光点と受光レンズ22の中心との距離をC、受光レンズ22と位置検出素子20との距離をDとしている。また、発光素子16からの光出射方向は、光センサ11の前方方向から θ だけ傾いているものとし、位置検出素子20の受光位置 x は直線28が通過する点から計測するものとする。また、図3中の α は、所定の傾き θ 方向へ出射され基準距離に位置する対象物体26で反射された光が受光レンズ22を通過して位置検出素子20に入射するとき、その受光レンズ22の中心を通過する反射光線の上の受光レンズの中心と位置検出素子20の集光点との距離である。

【0018】上記 x 、 y 、 θ 、A、B、C、Dの間には、図3の幾何学的関係から分かるように、次の

(1)式および(2)式の関係がある。

【0019】

【数1】

$$A = (y + \delta) \tan \theta \quad \dots\dots(1)$$

$$\frac{y + \delta - C}{B - A} = \frac{D}{x} \quad \dots\dots(2)$$

【0020】従って、位置検出素子20の受光位置 x を計測すれば、次の(3)式に基づいて対象物体26までの距離 y を求めることができる。ただし、(3)式に含まれているDは α に依存する変数であり、 α は受光レンズ22の特性(焦点距離など)によって異なる。厳密にいうと、図3の α の値は受光レンズ22の特性によって決まり、この α の値によってDの値が決まり、その結果上記(1)式、(2)式および次の(3)式が成立することになる。

【0021】

【数2】

$$y = \frac{Cx + BD}{x + D \tan \theta} - \delta \quad \dots\dots(3)$$

【0022】また、対象物体26の光沢度は対象物体26で正反射した光の光量で表示され、この光センサ11では、受光素子19の受光量(正反射光+拡散反射光)と位置検出素子20の受光量(拡散反射光)との差が正

反射光量にあたる。しかし、受光素子19や位置検出素子20の受光出力は、従来例でも述べたように、対象物との距離が変化することによって変化する。この光センサ11では、対象物体26が基準距離に存在するときにセンサ出力が最大となるように設置されているため、受光素子19の受光量から位置検出素子20の受光量を引いた受光量差（以下、センサ出力という）は、図4に示すようにある基準距離の両側で減少する。これは、距離が遠くなると光強度が弱くなるためと、光が受光素子19や位置検出素子20の受光面からだんだん外れるためによるものである。

【0023】そこで、この反射型光センサ11の演算処理回路14は、対象物体26の距離変動に対する受光素子19及び位置検出素子20のセンサ出力の変動比または補正係数 α （変動比の逆数）を次の表1に示すような補正テーブルとして予め記憶している。そして、三角測距法により求めた対象物体26の距離変動量より、その距離変動量に対応するセンサ出力の変動比または補正係数 α を導き出し、実際のセンサ出力に補正係数 α を掛けて距離変動がない場合の受光量（対象物体26が基準距離にある場合の受光量）によるセンサ出力に変換して出力する。

【0024】

【表1】

| 距離変動量 | センサ出力 の変動比 | 補正係数 α |
|-------|---------------|---------------|
| -2 | 0.6 | $1/(0.6)$ |
| -1 | 0.8 | $1/(0.8)$ |
| 0 | 1.0 | 1 |
| +1 | 0.8 | $1/(0.8)$ |
| +2 | 0.6 | $1/(0.6)$ |

【0025】図5は上記のような処理を行なわせるための演算処理回路14を含む反射型光センサ11の構成を示す回路ブロック図の一例である。パルス発生回路29からは、一定周期でトリガパルス信号が出力されており、発光素子駆動回路15はトリガパルス信号に同期して発光素子16から変調パルス光を射出させ、偏光フィルタ17を透過させたS偏光を光センサ11から対象物体26に向けて投射する。

【0026】一方、対象物体26で反射した光は、偏光ビームスプリッタ21によってP偏光とS偏光とに分離され、S偏光は受光素子19で受光され、P偏光は位置

検出素子20で受光される。S偏光を受光した受光素子19から出力された光電流 I_0 は増幅器30で増幅されると共に電圧信号に変換された後、パルス発生回路29からのトリガパルス信号と同期して復調回路31に入力され、復調回路31からは復調された受光信号 V_0 が出力される。

【0027】同様に、P偏光を受光した位置検出素子20から出力された2つの光電流 I_1 、 I_2 はそれぞれ増幅器32、33で増幅されると共に電圧信号に変換された後、パルス発生回路29からのトリガパルス信号と同期して復調回路34、35に入力され、復調回路34、35からは復調された受光信号 V_1 、 V_2 が出力される。

【0028】位置検出素子20から得られた2つの受光信号 V_1 、 V_2 は加算回路36で和 V_1+V_2 を演算され、減算回路37で差 V_1-V_2 を演算され、さらに除算回路38でそれぞれを除して（4）式のように位置検出素子20上の受光位置 x を求める。但し、 ε は受光レンズ22の中心を通る直線28と位置検出素子20の受光面の中心との距離である。

【0029】

【数3】

$$X = \frac{V_1 - V_2}{V_1 + V_2} + \varepsilon \quad \dots\dots(4)$$

【0030】こうして位置検出素子20上の受光位置 x が求まると、距離演算部39は、前記（3）式により対象物体26の距離 y を演算し、補正係数出力部40へ出力する。補正係数出力部40は、表1のような補正テーブル（補正係数出力部40に記憶させておくのは、表1の右端欄と左端欄だけでよい）を有しており、計測した距離と基準距離の差から対象物体26の距離変動量を求め、その距離変動量に対するセンサ出力の補正係数 α を表1に示すような補正テーブルから決定する。例えば、対象物体26の距離変動量 Δy が+2mmであったとすると、補正係数出力部40は補正係数 $\alpha = 1/0.6$ を判別部41へ出力する。

【0031】一方、加算回路36の出力 V_1+V_2 （位置検出素子20の全受光量に相当する）は、減算回路42に送られる。この減算回路42は、受光素子19側の復調回路31から出力された受光信号 V_0 を受け取っており、減算回路42から判別部41へは、正反射光量に対応する信号 $V_0 - (V_1+V_2)$ が出力される。判別部41は、この信号 $V_0 - (V_1+V_2)$ に補正係数出力部40から出力された補正係数 α を掛け、その補正された値 $\alpha [V_0 - (V_1+V_2)]$ に基づいて対象物体26の光沢度を判定する。

【0032】本発明によれば、対象物体26の距離変動により光センサ11の受光量が変動しても、その影響を補正により除去することができ、対象物体26と光セン

サ11との距離が変動しても対象物体26表面の微妙な光沢度検出が可能になる。

【0033】なお、上記回路において、距離演算部39、補正係数出力部40及び判別部41はマイクロコンピュータ（CPU）によって構成されている。さらに、加算回路36や減算回路37、42、除算回路38なども同時にマイクロコンピュータで構成してもよい。

【0034】（第2の実施形態）図6は本発明の別な実施形態による反射型光センサ51を示す概略図である。この光センサ51にあっては、偏光ビームスプリッタ21の代わりに、透過率と反射率の等しいハーフミラーのような半透過板52を用いている。しかし、対象物体26にS偏光の光を照射し、対象物体26で反射した光を半透過板52で反射及び透過させることによって2分している。また、受光素子19の前面には、S偏光の光だけを透過させる偏光フィルタ53が配置され、位置検出素子20の前面にはP偏光の光だけを透過させる偏光フィルタ54が配置されている。


【0035】このような構成の光センサ51では、受光素子19が受光する正反射光の光量が $1/2$ になる点を除けば、第1の実施形態と同様な方法により、対象物体26の位置変動量を補正することができる。よって、このような構成の光センサ51においても、第1の実施形態による光センサ51の場合と同様にして、対象物体26の距離変動を補正して対象物体26の光沢度を安定に計測することができる。

【0036】（第3の実施形態）図7は本発明のさらに別な実施形態による反射型光センサ61を示す概略図である。この実施形態による光センサ61の全体的構成は、図2及び図5に示した実施形態とほぼ同じであるが、位置検出素子20に代えて、図8に示すように2つの受光面62a、62bを有する2分割受光素子62、例えば2分割フォトダイオードを用いている。

【0037】2分割受光素子62が光スポット63を受光するとき、各受光面62a、62bから出力される光電流をそれぞれ I_A 、 I_B とすると、各受光面62a、62bにおける受光位置（長さ方向Xにおける位置）と受光信号 V_A 、 V_B との関係は図9のように表される。ここで、 C_a 、 C_b は各受光面62a、62bの中心位置である。また、この2分割受光素子62は、図10及び図8に示すように、基準位置にある対象物体26で反射された光Lを2つの受光面62a、62bの中間で受光するように配置されている。対象物体26の距離変動に伴って光スポット63の受光位置が C_a から C_b へ移動するとき、両受光面62a、62bから出力される受光信号の差 $V_A - V_B$ が変化するので、この受光信号の差 $V_A - V_B$ から対象物体26の距離変動量を求めることができる。この距離変動量とセンサ出力の変動比の関係が図4に示したのと同じであるとする、補正係数 α は表2で表される。

【0038】

【表2】

| 光スポット の位置 | 距離変動量 Δy [mm] | V_A [V] | V_B [V] | $V_A - V_B$ [V] | 補正係数 α |
|---|--------------------------|--------------|--------------|--------------------|------------------|
| C_a  C_b | 2 | 4 | 0 | 4 | $1/(0.6)$ |
| | 1 | 3 | 1 | 2 | $1/(0.8)$ |
| | 0 | 2 | 2 | 0 | 1 |
| | -1 | 1 | 3 | -2 | $1/(0.8)$ |
| | -2 | 0 | 4 | -4 | $1/(0.6)$ |

【0039】よって、表2の右から第1欄及び第2欄を補正係数出力部40に記憶させておくことにより、受光素子19の受光量を補正することができる。図11はこの実施形態の演算処理回路14における演算部分の構成を示すブロック図、図12はその補正方法の手順を具体的に示すフロー図である。すなわち、この演算処理部分は、復調回路30から出力された受光素子19の受光信号 V_0 と、復調回路34、35から出力された2分割受光素子62の各受光信号 V_A 、 V_B を取り込む（S1）。

そして、補正係数出力部40は、減算回路37で演算された受光信号の差 $|V_A - V_B|$ の値に基づいて距離変動量をレベル分けし（S2～S4）、補正係数 α を決定し（S5～S7）、判別部41へ出力する。判別部41は、加算回路36及び減算回路42の出力に基づいてセンサ出力 $V_0 - V_A - V_B$ を求め、この値を補正係数 α で補正し（S8）、補正されたセンサ出力 $\alpha(V_0 - V_A - V_B)$ を出力する（S9）。この結果、対象物体26の距離変動が補正され、正確に光沢を計測できるようになる。

る。

【0040】(第4の実施形態)図13は本発明のさらに別な実施形態による反射型光センサ71の概略図である。この光センサ71も光沢度を計測するものであるが、この光センサ71では、基準距離にある対象物体26の傾きを補正することを目的としている。

【0041】光沢計測用の光センサにおいては、対象物体の距離や角度が変化しても、正反射光を安定に受光させることが必要となる。特に、角度に関しては、対象物体の角度が変動しても受光量が変動しないように受光面での光スポット内の光強度の変化をなくすることが設計要素として重要となる。しかし、対象物体が大きく傾いて角度が変化した場合には、受光面上の光スポットが受光素子からはみ出てしまうため、出力が大きく変化する。そこで、この光沢計測用の光センサ71では、対象物体26の角度が変動しても受光素子19で正反射光を安定に受光できるようにしている。

【0042】この光センサ71にあつては、LEDのような発光素子16から出射された光を偏光フィルタ17によってS偏光に変換して基準距離にある対象物体26に照射している。そして、対象物体26で反射した光を偏光ビームスプリッタ21によってS偏光とP偏光とに分離し、偏光ビームスプリッタ21を透過したS偏光をフォトダイオードやフォトトランジスタ等の受光素子19で受光させ、偏光ビームスプリッタ21で反射したP偏光を受光素子アレイ72で受光させるようにしている。ここで、受光素子19と受光素子アレイ72とは等しい面積と対称な形状を有しており、偏光ビームスプリッタ21に関して対称に配置されている。また、受光素子アレイ72としては、対象物体26の傾きを想定して1次元状に複数個の受光素子が配列した1次元受光素子アレイでもよく、2次元状に複数個の受光素子が配列した2次元状受光素子アレイでもよい。

【0043】また、図14に示すように受光素子19及び受光素子アレイ72に照射する光スポットの大きさM(図15に示す)を受光素子19及び受光素子アレイ72よりも大きくし、図15(a)に示すように、光スポット内で均一な光強度となるようにしてあれば、図15(a)で破線で示すように多少光スポットの位置がずれても受光素子19の受光強度は一定となる。

【0044】しかし、対象物体26が大きく傾いて図15(b)のように光スポットが大きくずれた場合には、受光素子19の受光強度が影響を受け、センサ出力V₀が変動することになる。その場合には、受光素子19と対称な受光素子アレイ72上でも光スポットがずれ、受光素子19と等しい量だけ光スポットがずれることになる。一方、受光素子アレイ72では、光スポットが当たっている受光領域S1の面積(つまり、素子数)と光スポットから外れていて光スポットが当たっていない領域S2の面積(つまり、素子数)を検知することができる

から、受光素子アレイ72の受光領域の一部にのみ光スポットが当たっている場合の受光強度と、図15(a)のように受光素子アレイ72全体に光スポットが当たっている場合の受光強度の比は、

$$\alpha = (S1 + S2) / S1$$

となる。これは補正係数であるから、受光素子アレイ72で求めた補正係数 α によりセンサ出力V₀-V_A-V_Bを補正することにより、対象物体26の角度変化に対して安定した出力 $\alpha(V0-V_A-V_B)$ を得ることができる。なお、受光素子アレイ72における受光面積S1は、受光量がある基準値V_{th}を超えた領域の面積(素子数)としている。

【0045】さらに、このような構成の光センサ71では、前述のような方法で対象物体26の距離が変動しても補正により安定したセンサ出力が得られるから、結局、この実施形態による光センサ71では、対象物体26に距離変動があつたり、角度変動があつたりしても、安定したセンサ出力を得ることができる。

【0046】なお、この実施形態においては、対象物の反射光を受光レンズにより受光素子19に集光させるようにしている場合には、上記構成の受光面をレンズ面に置き換えて、補正係数 α を求めればよい。

【0047】(第5の実施形態)図16は本発明のさらに別な実施形態による反射型光センサ81を示す概略図であつて、単色カラーセンサ(カラーマークセンサ)として用いた場合を示している。この単色カラーセンサとして用いられる光センサ81にあつては、LEDのような発光素子82から出射された光を投光レンズ83によって集光させながら基準距離にある対象物体26に垂直に投射し、対象物体26で拡散反射した光を受光レンズ84で位置検出素子85上に集光させている。位置検出素子85は、正反射光(色情報を含まない)を受光しない位置に配置される。

【0048】対象物体26の色により受光量が変化するので、位置検出素子85の全受光量からは、対象物体26の色を判別することができる。一方、三角測距の原理により、位置検出素子85上の受光位置から対象物体26の基準距離からの変動量を求めることができる。こうして対象物体26の距離変動量を計測すれば、算出された距離変動量情報により、予め与えられている補正テーブルによって補正係数 α を算出することができるので、対象物体26がコンベア上などをばたつきながら搬送されてくるような状況においても、補正をかけたセンサ出力により安定した色(あるいは、色変化)の検出が可能となる。

【0049】なお、この実施形態でも、位置検出素子85の代わりに2分割受光素子を用いてもよいことはいうまでもない。

【0050】(第6の実施形態)図17は本発明のさらに別な実施形態による反射型光センサ91を示す概略図

であって、同軸光学系で構成されたカラーセンサ（同軸カラーセンサ）である。この光センサ91にあっては、LEDのような発光素子92の前面に偏光フィルタ93を設け、その前方に投受光レンズ94を配置し、発光素子92と投受光レンズ94の間に斜めにハーフミラー95を配置してあり、ハーフミラー95の側方にはCCDのような画像検出用の受光素子（撮像素子）96を配置し、受光素子96の前面にも偏光フィルタ97を設けている。ここで、2枚の偏光フィルタ93、97は、互いに直交する偏光方向の光を透過させるように配置されている。

【0051】しかして、発光素子92から出射された光Lは偏光フィルタ93によって直線偏光に変換された後、投受光レンズ94によって平行光に変換され、当該平行光が対象物体26に投射される。対象物体26で反射された反射光は、再び投受光レンズ94を通過して集光され、その集光過程でハーフミラー95によって反射され、偏光フィルタ97を通過した光が受光素子96で受光される。

【0052】このようにして、2つの偏光フィルタ93、97により色情報を含まない対象物体26からの正

反射光を除去することができ、受光素子96の受光量から色（あるいは、色の変化）を検出することができる。また、対象物体26が基準距離にある場合には、光スポット98は基準の大きさ（最小スポット径よりも大きい）となるように調整されている〔図18（b）〕ので、対象物体26が遠方へ距離変動すると図18（a）のように光スポット98が大きくなり、対象物体26が近くへ距離変動すると図18（c）のように光スポット98が小さくなり、この光スポット98の大きさ（受光素子数）をCCDのような受光素子96で計測することにより、予め与えられているデータから対象物体26の距離変動量を求めることができる。

【0053】また、対象物体26の距離変動量とセンサ出力とは、例えば図19に示すような関係があるので、表3のように距離変動量のレベル（スポット径の大小）に応じて、距離変動量とセンサ出力の変動比から補正係数 α （センサ出力の変動比の逆数）を求めることができる。

【0054】

【表3】

| スポット径 | 距離変動量 [mm] | センサ出力 の変動比 | 補正係数 α |
|-------|---------------|---------------|------------------|
| 極大 | -2 | 1.4 | 1/(1.4) |
| 大 | -1 | 1.2 | 1/(1.2) |
| 基準 | 0 | 1.0 | 1 |
| 小 | 1 | 0.8 | 1/(0.8) |
| 極小 | 2 | 0.6 | 1/(0.6) |

【0055】こうして対象物体26の距離変動量に応じた補正係数 α が求めれば、その補正係数 α を用いて補正されたセンサ出力より色を検出することにより、安定した色の検出が可能となる。

【0056】（第1の応用分野）上述した反射型光センサには多くの応用分野がある。まず図20に示すものは、紙幣入金装置101であって、紙幣を受入れる紙幣入金部102、紙幣の真贋と金種を判別する紙幣認識装置103、本物であると判断した紙幣を種類毎に分類して収納する紙幣ストック104、入金金額等を表示する表示パネル105、紙幣入金部102や紙幣認識装置103等を制御する主制御部106から構成されている。

【0057】図21は、この紙幣入金装置101に用い

られている紙幣認識装置103の構造を示す概略断面図であって、差し込まれた紙幣107は上下の搬送ロール108、109間に挟まれて取り込まれるようになっている。そして、搬送途中において、カラーセンサ用の反射型光センサ110で下方から検知用光Lを照射し、図22（a）に示すように紙幣107に沿って光センサ110で紙幣107の色を読み取り、その結果得られた図22（b）のようなセンサ出力パターンを比較することにより、紙幣107の真贋及び金種を判別する。このような紙幣認識装置103においては、搬送中における紙幣107の詰まりを防止するため、搬送路幅hを大きくとる必要があるが、搬送路幅hを大きくとると、紙幣107のばたつきが大きくなる原因となる。

【0058】しかし、このような紙幣認識装置103のカラーセンシング用センサとして、本発明の反射型光センサ110（例えば、第5の実施形態）を用いれば、紙幣107がばたつきながら搬送されていても、紙幣107のばたつき（距離変動量）によるセンサ出力を補正したセンサ出力を得ることができるので、安定した金種判別が可能になる。

【0059】（第2の応用分野）搬送速度が遅い場合には、紙幣の短時間のばたつきは小さく、むしろ紙幣が平均してどの距離を搬送されているかが問題となる。図23はこのような問題に対処するための光センサ111であって、第1の実施形態による光センサとほぼ同様な構成となっているが、D/Aコンバータ112の出力によって発光素子駆動回路15を制御し、発光素子16の駆動電流 I_D を制御できるようになっている。

【0060】しかし、この光センサ111にあつては、紙幣認識装置103において図24（a）のように紙幣107に沿って検知用の光 L を走査させる際、距離演算部39により紙幣107の無地領域107a（図24（b）のBL領域）を検知しているセンサ出力から紙幣107までの距離を求める。そして、補正係数出力部40は、求めた距離と基準距離との距離変動量に基づいて補正係数 α を決める。例えば、基準距離に対する距離変動量とセンサ出力の変動比との関係が図25で表わされるとし、無地領域107aでの距離計測で距離変動量が -1mm であったとすれば、センサ出力の変動比は0.8であるから、補正係数出力部40は補正係数 α として $1/0.8$ の値を出力する。この補正係数 α の値を受け取ると、判別部41は図24（c）に示すようにD/Aコンバータ112を通じて発光素子82の駆動電流を α （ $=1/0.8$ ）倍し、紙幣107の絵柄領域107b（図24（b）のPA領域）では α 倍に輝度を増した光 L で紙幣107の色を検知する。

【0061】（第3の応用分野）次に、普通紙の存在を検知したり、用紙の種類（普通紙、コート紙、光沢紙など）を判別したりする用途に用いられる場合を図26及び図27に示す。

【0062】図26（a）においては、台板123上を用紙122が送られている。反射型光センサ121は台板123の上方に位置し、下方に向けて投射光を投射する。

【0063】台板123はたとえば鏡面体（金属）である。光センサ121では、投射光には直線偏光（たとえばS偏光又はP偏光）の光が用いられる。鏡面体は入射光の偏波面を保存するので、反射光も投射光と同じ直線偏光をもつ。用紙122が普通紙であれば、入射光は拡散されるので、反射光はランダム偏光に近くなる。また、用紙122がコート紙や光沢紙でも散乱される光が存在する。したがって、投射光の偏光方向と直交する偏光方向の成分が現われ、この偏光方向成分は用紙122

の種類によって変化するので、用紙122の存在とその種類の判断が可能である。

【0064】図26（b）は用紙122の折り返し搬送路の途中に反射型光センサ121を設けた例を示している。折り返し搬送のための円筒ローラ124も鏡面をもつ。

【0065】図27（a）は誘電体よりなる台板125上に用紙122を置いた場合を示している。光センサ121からの投射光はランダム偏光を持つものである。ランダム偏光の光が誘電体に入射すると、その反射光にはS偏光成分が多く含まれる。一方、用紙122（普通紙）からの反射光ではS偏光成分とP偏光成分とがほぼ等しい。したがって、用紙122の存在を判別でき、場合によってはその種類（反射光に含まれるS偏光成分の割合による）の判別も可能となる。

【0066】図27（b）において、台板126（たとえば金属）の表面に塗料層127が塗布されている。塗料層127においても、S偏光成分の反射率がP偏光成分のそれよりも高い。

【0067】図28は用紙トレイ128内に納められている用紙122等の存在及びその種類を検知するものである。検出原理は上述したものと同一である。

【0068】プリンタやコピーマシンのような印刷機において（その他ワードプロセッサ、プロッタ、ファックス、レコーダ等でもよい）、用紙トレイ128に収納された印刷対象物が紙であるのか、OHPフィルムであるのか（すなわち、透明体または不透明物質であるか否か）を検出したり、または紙の種類（普通紙、感熱紙、コート紙）を検出するために利用される。

【0069】光センサ121は用紙トレイ128の上方に配置され、印刷対象物の判別を行ない、その判別結果を印刷制御装置（図示せず）に出力する。印刷制御装置は、この判別結果に応じて、印刷処理に際し、搬送経路の機械的パラメータ、印字方式、印刷濃度等のパラメータの調整、設定を行なう。

【0070】光センサ121を手差し給紙部分や搬送経路中に配置し、印刷対象物の判別を行ない、上に述べたパラメータの調整や設定を行なえるようにすることもできる。

【0071】図29はドットピン方式の印字ヘッド129を有するワードプロセッサ等の印字装置である。光センサ121は給紙部130aや搬送路130b等に設けられている。

【0072】図30はサーマルヘッド131を有するファクシミリ装置であり、光センサ121は給紙搬送路132に臨むように配置されている。

【0073】図31は感光ドラム133を有する複写機の一部を示し、反射型光センサ121は給紙搬送路134に臨むように配置されている。

【0074】これらの装置において光センサ121の出

力信号は用紙判別装置に与えられる。用紙判別装置が判別した用紙の種類に応じて、最適なインク量や感光ドラムへの帯電量などの調整が行なわれる。

【0075】印刷装置におけるインク量の制御の一例について、図32及び図33を参照して説明する。

【0076】図32はインクジェット方式の印刷装置の構成の一部を示す。印刷部138に搬送される過程で用紙122の存在とその種類が判別される。用紙122の種類は先に説明した普通紙、コート紙及び光沢紙である。

【0077】光センサ（センサヘッド）121は用紙122の搬送路の途上に設けられている。光センサ121からの受光信号は判別回路135に送られる。用紙122の種類の判別結果は、制御回路136に与えられる。制御回路136はCPU、メモリ等を含む。インクジェットヘッド137におけるインク噴出量が制御回路136により制御される。

【0078】この光センサ121は光沢検出用の光センサであって、判別回路135は用紙122の光沢を検出することにより、用紙の種類（普通紙、コート紙、光沢紙）を判別する。

【0079】制御回路136は図33に示す処理を行ない、インクジェットヘッド137におけるインク噴出量を制御する。初期化処理（S21）の後、光沢判別信号a、bまたはcを取り込む（S22）。信号a、b及びcはそれぞれ用紙122が普通紙、コート紙および光沢紙であることをそれぞれ表わしている。これらの判別結果を表示装置（図示せず）に表示し（S23、S24～S26）、インク噴出量を設定する（S27～S29）。

【0080】インク噴出量は一般に普通紙、コート紙、光沢紙の順に多くなる。用紙122の種類に応じた噴出量データはあらかじめメモリに記憶されているので、判別結果に応じて噴出量をメモリから読み出して、これに応じてインクジェットヘッド137におけるインク噴出量を制御する（たとえば圧電素子に加える電圧を制御する）（S30）。

【0081】図34は、光学式センサ装置によって供給される用紙122の種類を判別することにより、複数の印字ユニットのうちの判別結果に適したものを選択して駆動する印刷装置の一部を示している。

【0082】インクリボンカートリッジ141を有する印字ヘッド142と、インクジェット印字ヘッド143とが案内シャフト144に移動自在に設けられている。これらの印字ヘッド142、143はモータ145によって駆動されるタイミングベルト146に連結され、任意の位置に移送される。用紙122は送りモータ147によって回転駆動されるプラテンローラ148に巻回されて送られる。

【0083】送られてくる用紙122が光センサ121

によって検出され、その種類が判別される。判別された用紙122の種類に応じて、いずれか一方の印字ヘッド141又は143が選択的に駆動される。感光ドラム方式、感熱方式、その他の方式の印字ヘッドを設けることもできる。

【0084】図35に示すように、印字ヘッド149と一緒に光センサ121を移動させる構成とすることもできる。

【0085】支持ブロック150は案内シャフト151に移動自在に支持され、かつスクリュ152を回転させることにより任意の位置に移送される。支持ブロック150には印字ヘッド149と光センサ121とが取り付けられている。

【0086】光センサ121が用紙122の側縁を検出したときに印字を停止し、用紙送りを行なう。再び印字ヘッド149を移送しながら印字を行ない、光センサ121が用紙122の側縁を検出したときに印字を停止し、用紙送りに移る。

【0087】光センサ121からの出力信号に基づいて用紙122の種類を判別し、それに応じて上述したインク噴出量の制御を行なってもよい。

【0088】図36は用紙122の基準位置からのずれ量 δ を検出する構成を示している。基準位置はマイクロスイッチ153によって定められる。マイクロスイッチ153が支持ブロック150を検出した位置からどれだけ移送したときに光センサ121が用紙122の側縁を検出したかによって、ずれ量 δ が計測される。

【0089】光センサ121のみを支持ブロック150に設け、光センサ121によって用紙122の前縁、後縁、両側縁を検出するようにすることもできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来の反射型光センサの構造を示す概略図である。

【図2】本発明の一実施形態による反射型光センサの構造を示す断面図である。

【図3】同上の光センサによる測距原理を説明する図である。

【図4】光センサと対象物体との距離変動量とセンサ出力の変動比との関係を示す図である。

【図5】同上の光センサの詳細な構成を示すブロック図である。

【図6】本発明の別な実施形態による反射型光センサの構造を示す断面図である。

【図7】本発明のさらに別な実施形態による反射型光センサの構造を示す断面図である。

【図8】同上の光センサに用いられている2分割受光素子の説明図である。

【図9】同上の2分割受光素子における、受光位置と各受光面の出力との関係を示す図である。

【図10】同上の2分割受光素子の配置条件を説明する

図である。

【図11】 同上の光センサの演算処理回路における、演算部分の構成を示すブロック図である。

【図12】 同上の演算処理回路における処理手順を示すフロー図である。

【図13】 本発明のさらに別な実施形態による反射型光センサの構造を示す断面図である。

【図14】 同上の光学系の配置を説明する概略図である。

【図15】 (a) (b) は受光素子及び受光素子アレイと光スポットとの、大きさ及び位置の関係を説明する図である。

【図16】 本発明のさらに別な実施形態による反射型光センサの構造を示す断面図である。

【図17】 本発明のさらに別な実施形態による反射型光センサの構造を示す断面図である。

【図18】 対象物体の基準距離からの変動量と受光素子上における光スポットの大きさとの関係を示す図である。

【図19】 光センサと対象物体との距離変動量とセンサ出力の変動比との関係を示す図である。

【図20】 紙幣入金装置の構造を示す概略断面図である。

【図21】 同上の紙幣認識装置に用いられている紙幣認識装置の構造を示す概略断面図である。

【図22】 (a) は同上の紙幣認識装置による紙幣上の光走査方向を示す図、(b) はそのときのセンサ出力波形を示す図である。

【図23】 別な紙幣認識装置に用いられている光センサの構成を示すブロック図である。

【図24】 (a) は同上の光センサによる紙幣上の光走査方向を示す図、(b) はそのときのセンサ出力波形を示す図、(c) は発光素子の駆動電流の変化を示す図である。

【図25】 同上の光センサと対象物体との距離変動量とセンサ出力の変動比との関係を示す図である。

【図26】 (a) (b) はいずれも搬送中の用紙の検出に用いられている反射型光センサを示す斜視図である。

【図27】 (a) (b) はいずれも静置された用紙の検出に用いられている反射型光センサを示す斜視図である。

【図28】 用紙トレイ内の用紙の検出に用いられる光センサを示す斜視図である。

【図29】 光センサを備えた印字装置の断面図である。

【図30】 光センサを備えたファクシミリ装置の断面図である。

【図31】 光センサを備えた複写機の一部を示す断面図である。

【図32】 光センサを備えたインクジェット方式の印刷装置の概略図である。

【図33】 同上の印刷装置における用紙判別のためのアルゴリズムを示すフロー図である。

【図34】 光センサを備えた別な印刷装置の概略斜視図である。

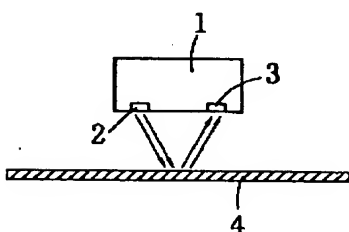
【図35】 印字ヘッドと一体に光センサを設けたさらに別な印刷装置の一部を示す斜視図である。

【図36】 印字ヘッドと一体に光センサを設けたさらに別な印刷装置の一部を示す斜視図である。

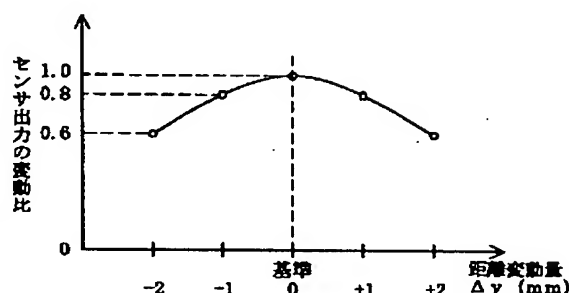
【符号の説明】

- 12 投光部
- 13 受光部
- 14 演算処理回路
- 16 発光素子
- 17 偏光フィルタ
- 19 受光素子
- 20 位置検出素子
- 21 偏光ビームスプリッタ
- 39 距離演算部
- 40 補正係数出力部
- 41 判別部
- 52 半透過板
- 53、54 偏光フィルタ
- 62 2分割受光素子
- 72 受光素子アレイ
- 85 位置検出素子
- 96 CCDのような受光素子

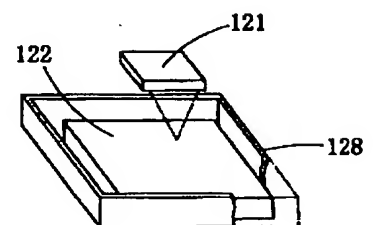
【図1】



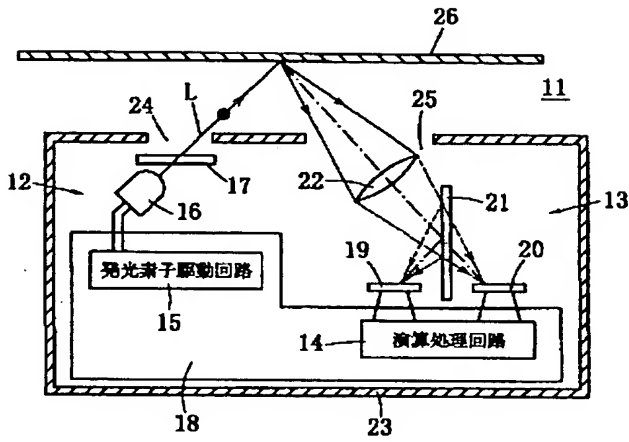
【図4】



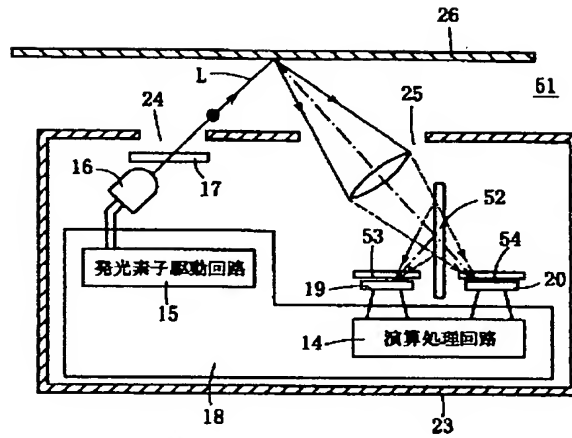
【図28】



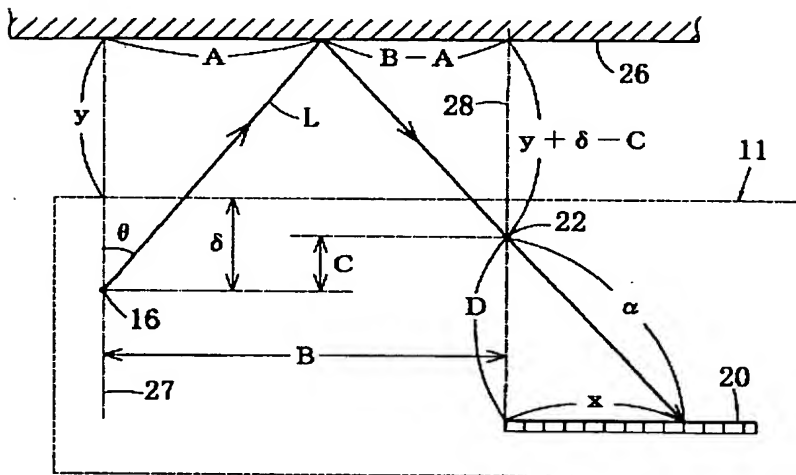
【図2】



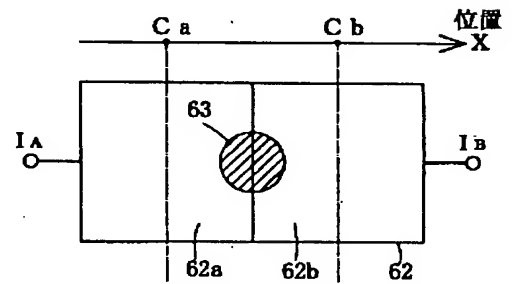
【図6】



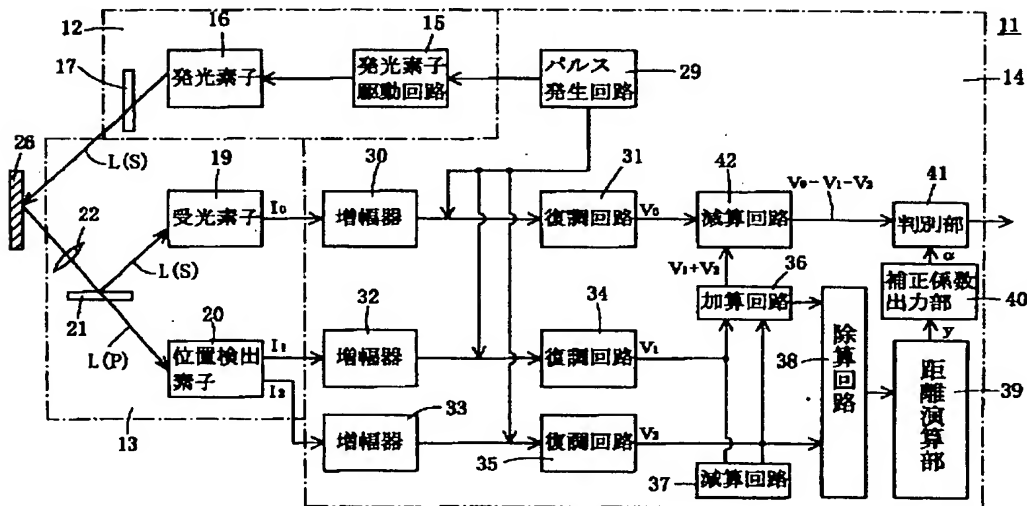
【図3】



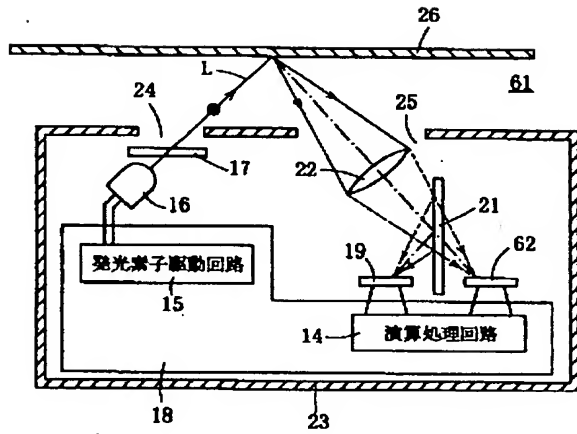
【図8】



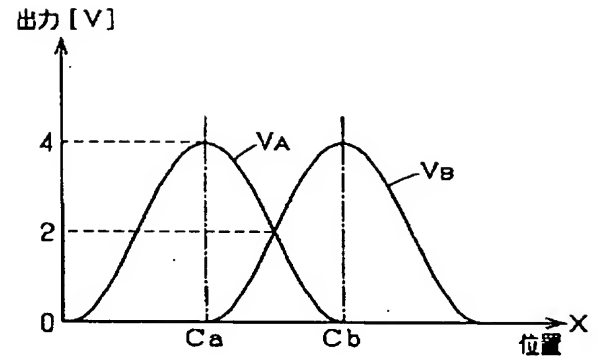
【図5】



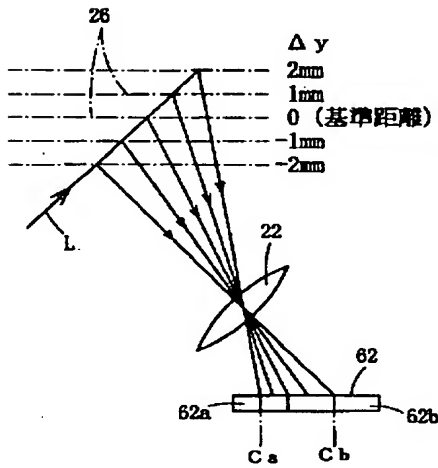
【図7】



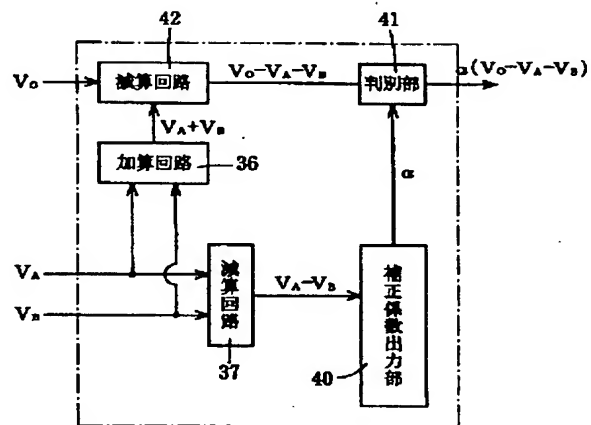
【図9】



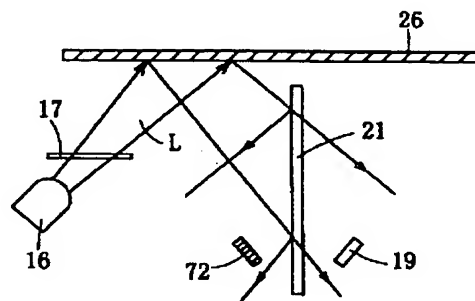
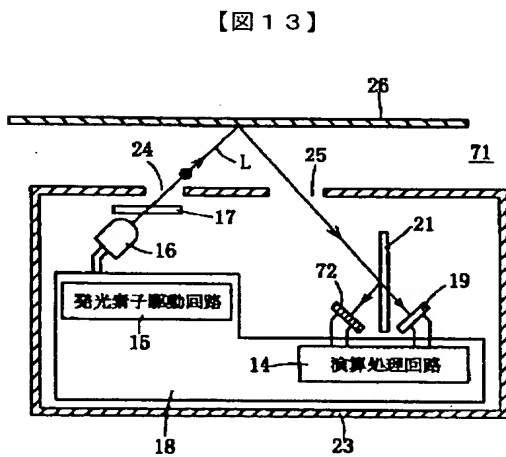
【図10】



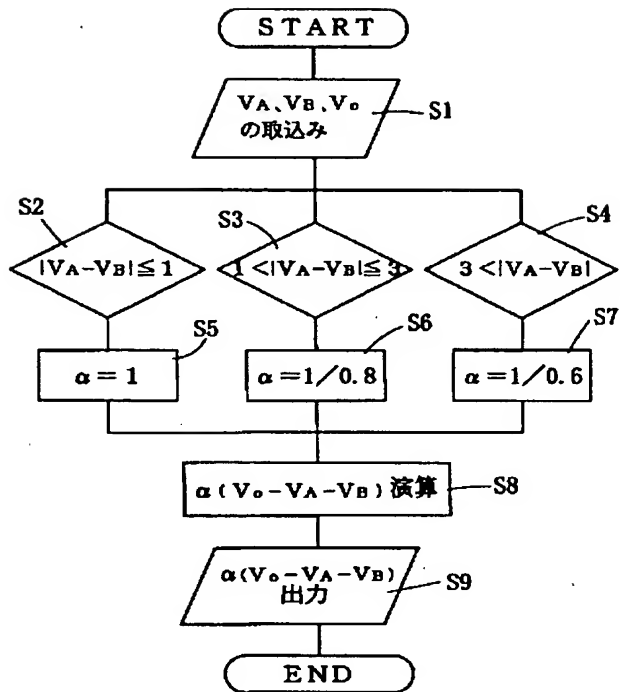
【図11】



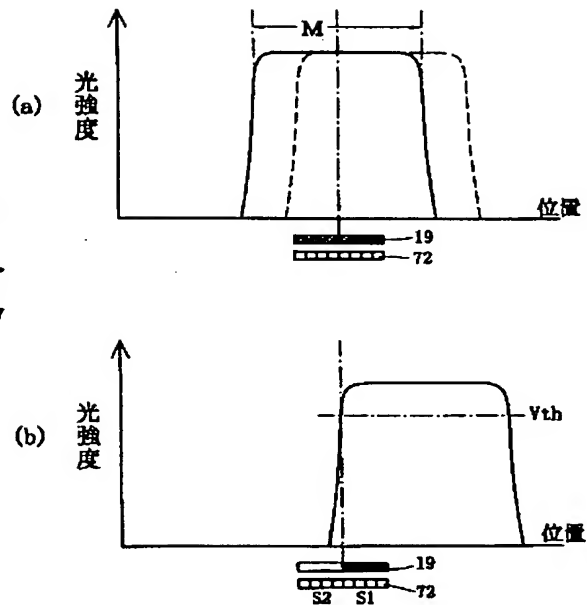
【図14】



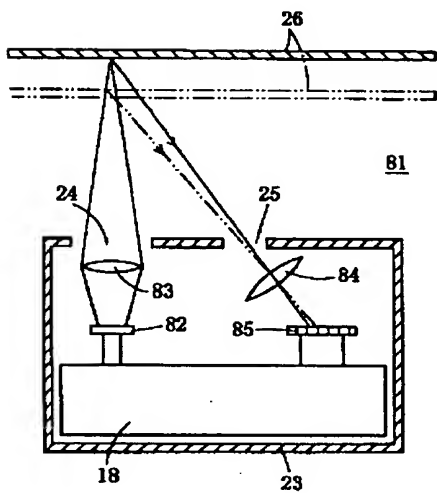
【図12】



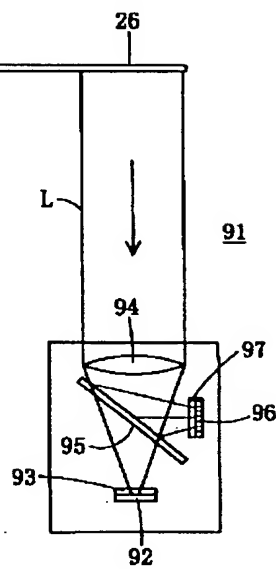
【図15】



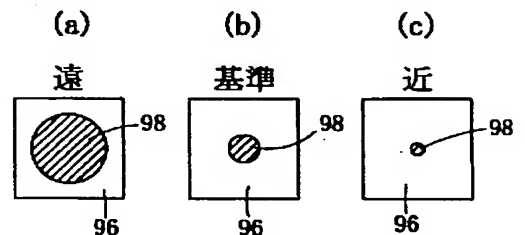
【図16】



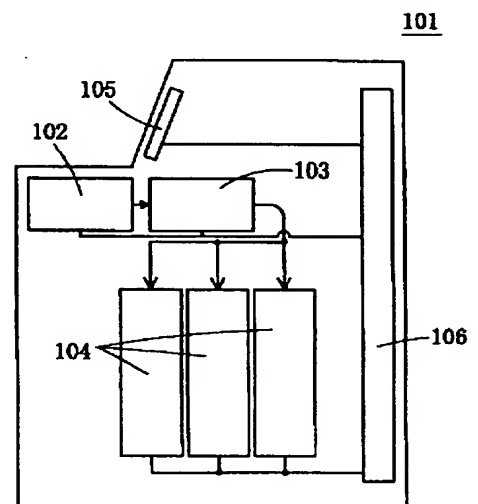
【図17】



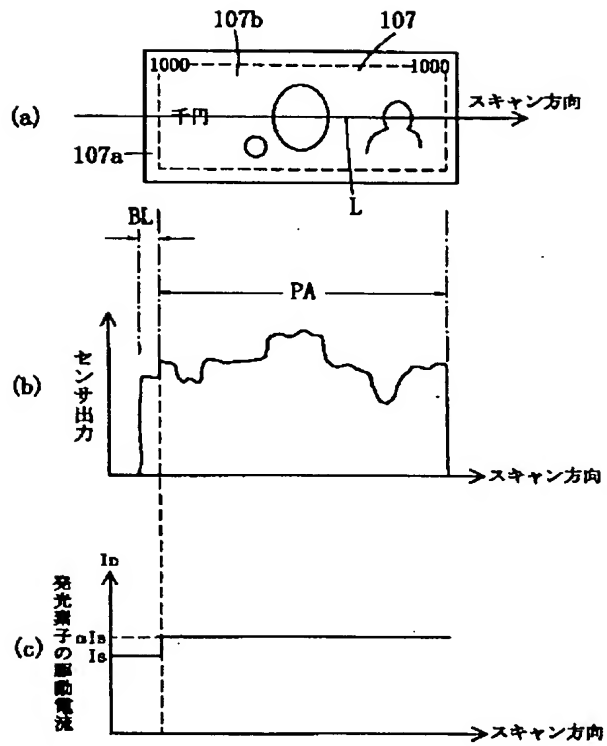
【図18】



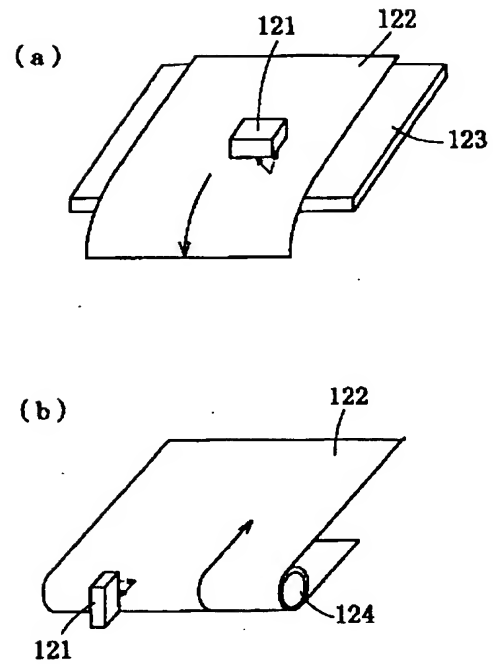
【図20】



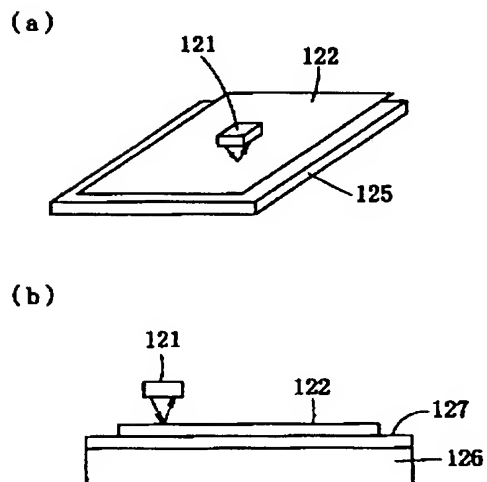
【図24】



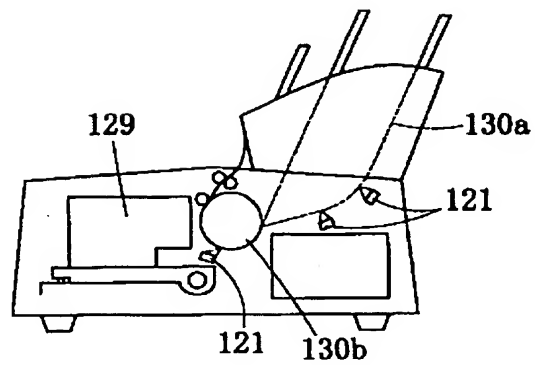
【図26】



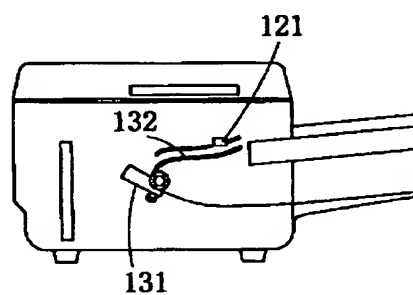
【図27】



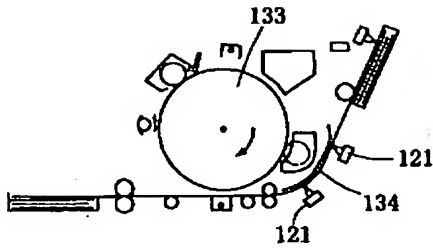
【図29】



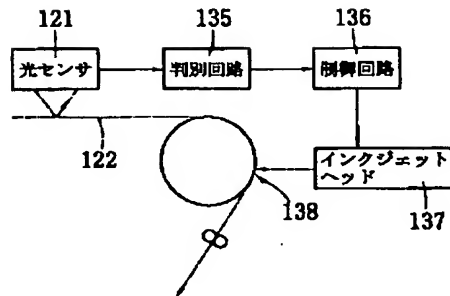
【図30】



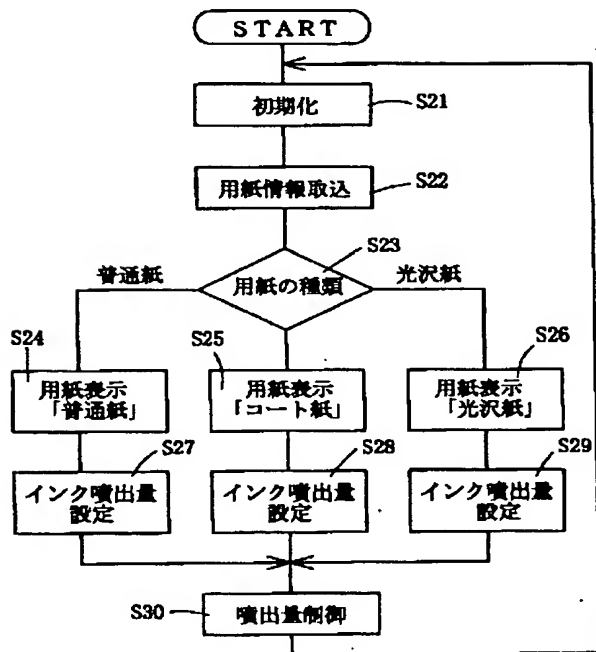
【図31】



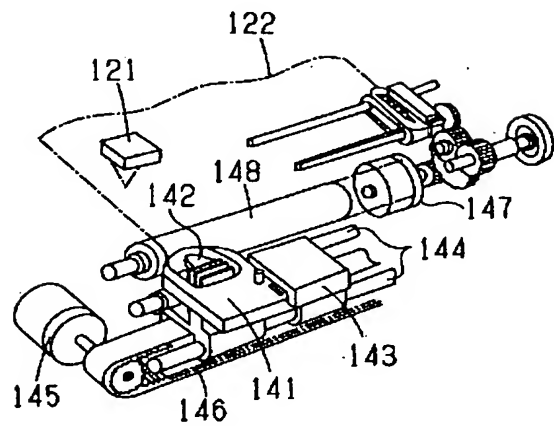
【図32】



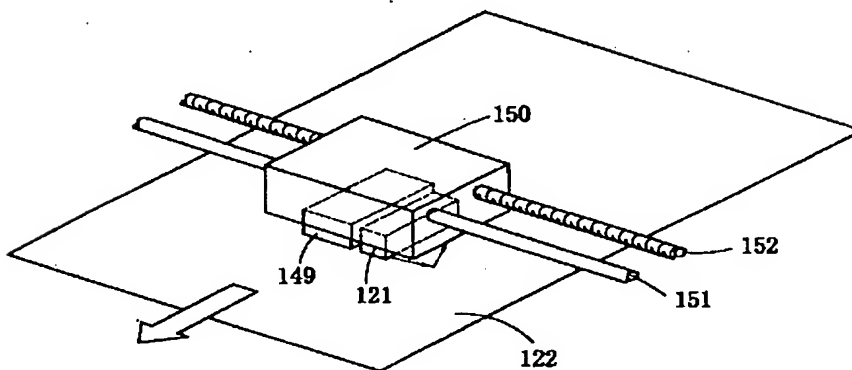
【図33】



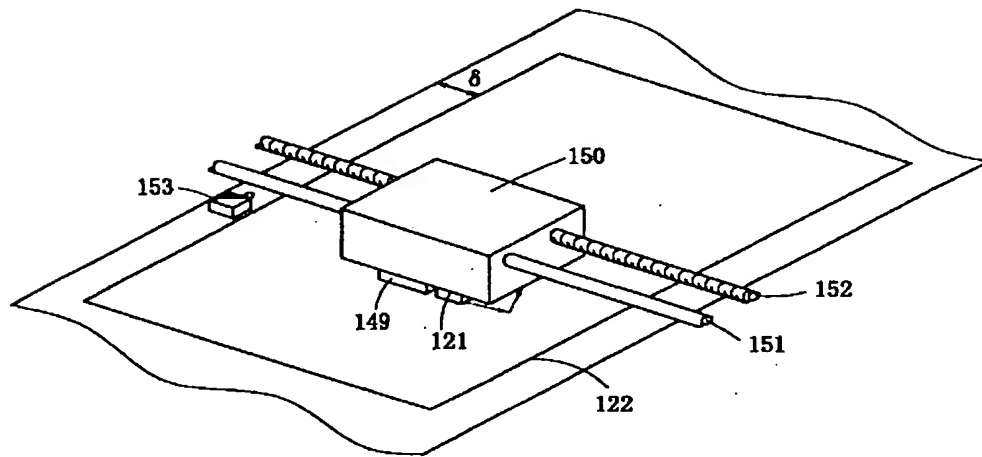
【図34】



【図35】



【図 36】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2G020 AA08 DA06 DA32 DA43 DA65
 DA66
 2G051 AA34 AA90 AB11 BA11 BA20
 CA03 CB01 EB01
 2G059 AA05 BB10 EE02 EE05 FF01
 GG02 JJ22 KK04 MM01